#### ISSN: 2355-9365

# Pengolahan Data Hasil Keluaran Dari Wearable Antenna Untuk Memonitor Pernapasan

1st Raka Abid KholishAhmed
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
rakaabid@student.telkomuni
versity.ac.id

2<sup>nd</sup> Bambang SetiaNugroho
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
bambangsetianugroho@telkomuniversity.ac.

3<sup>rd</sup> Levy Olivia Nur Fakultas Teknik Elektro Universitas Telkom Bandung, Indonesia levyolivia@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Pada zaman sekarang memonitor kondisi tubuh merupakan hal yang sangat penting bagi keberlangsungan hidup salah satunya memonitor pernapasan. Memonitor pernapasan bisa dilakukan lebih mudah dengan bantuan teknologi salah satunya menggunakan wearable antenna. Wearable antenna merupakan jenis antena yang dirancang khusus untuk dikenakan langsung atau dipasangkan pada perangkat wearable, seperti jam tangan pintar, gelang kebugaran, pakaian pintar atau perangkat kesehatan yang dikenakan di tubuh. Jenis antena yang biasa digunakan pada wearable antenna yaitu antena mikrostrip. Antena mikrostrip memiliki kelebihan dengan bentuk yang pipih, mempunyai volume yang kecil. Antena mikrostrip yang didesain pada alat ini menggunakan substrat kain cordura dan antena ini beroperasi pada frekuensi 2,4GHz. Tujuan dari alat ini yaitu alat mampu memonitor pernapasan pada tubuh manusia atau pengguna dan juga akan mengeluarkan hasil berupa grafik dari data yang diambil saat pengujian alat lalu diolah menggunakan aplikasi matrix laboratory (Matlab).

Kata kunci— Wearable antenna, mikrostrip, Matlab

## I. PENDAHULUAN

Memonitor kondisi tubuh merupakan hal yang sangat penting bagi keberlangsungan hidup salah satunya memonitor pernapasan. Memonitor pernapasan bisa dilakukan dengan mudah dengan bantuan teknologi salah satunya dengan menggunakan perangkat antena. Perangkat antena yang dimaksud adalah wearable antenna. Wearable antenna merupakan jenis antena yang dirancang khusus untuk dikenakan dan dipasang pada perangkat wearable atau perangkat kesehatan yang dikenakan di tubuh.

Wearable antenna dengan kemampuan untuk memonitor pernapasan, antena wearable ini menawarkan potensi besar dalam pengawasan kesehatan salah satunya memonitor pernapasan dan diharapkan bahwa penggunaan teknologi ini dapat memberikan solusi yang inovatif dan efektif dalam meningkatkan pemantauan kesehatan individu, serta memberikan dampak positif dalam pelayanan kesehatan masyarakat secara keseluruhan.

Pada sistem ini *wearable antenna* untuk memonitor pernapasan dapat memonitor pernapasan dari tubuh manusia atau pengguna dan juga akan mengeluarkan hasil keluaran berupa grafik dari data sistem yang diambil saat pengujian alat lalu data tersebut diolah menggunakan aplikasi *matrix laboratory* (*Matlab*).

### II. KAJIAN TEORI

# A. Skenario Penggunaan

Pada perancangan ini, alat diletakan pada sumur dada pengguna. Saat dikenakan oleh pengguna antena akan melengkung ketika pengguna bernapas. Perubahan kelengkungan antena tersebut akan menyesuaikan dengan pergerakan dada dan perubahan volume pada paru-paru. Nantinya antena tersebut akan menunjukan perubahan karakteristiknya yang akan dibaca oleh VNA saat pengujian antena.

### B. Desain Sistem

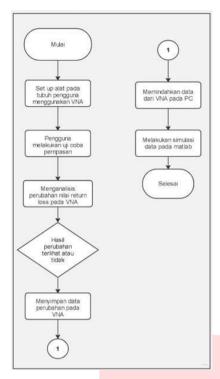
Pada desain sistem ini, alat yang dirancang dilakukan pengujian terlebih dahulu untuk pengambilan data dari VNA, selanjutnya setelah pengujian, diambil data dari pengujian tersebut dan data tersebut diolah oleh PC yang dimana hasil keluarannya berupa grafik perbandingan dari perubahan return loss antena setiap detiknya dan diambil lima sampel. Sampel yang diambil yaitu lima sampel dari kondisi pernapasan normal dan lima sampel kondisi pernapasan dalam. Sampel tersebut diambil dari hasil pengujian pada tiga pengguna yang memiliki lingkar dada yang berbeda.

## III. METODE

Pada pengolahan data hasil keluaran dari *wearable antenna*, memonitor pernapasan dilakukan percobaan deteksi pernapasan dilakukan pada 3 pengguna yang memiliki lingkar dada yang berbeda. Percobaan deteksi pernapasan tersebut menunjukkan hasil keluaran grafik yang berbeda ketika dikenakan pada ke 3 pengguna yang memiliki lingkar dada yang berbeda.

Pada tahap pengolahan data ini menggunakan software matlab untuk mendapatkan keluaran berupa grafik perubahan return loss antena setiap detiknya. Pada matlab ini dilakukan plot dua dimensi berupa grafik.

Tahap pertama yaitu melakukan *set up* alat pada pengguna menggunakan *VNA*, lalu pengguna melakukan pernapasan, selanjutnya menganalisis perubahan nilai *return loss* pada *VNA*, setelah menganalisis nilai *return loss* sudah terlihat lalu data dari *VNA* disimpan selanjutnya diolah pada *PC* dan terakhir melakukan simulasi data pada *matlab* untuk mendapatkan keluaran grafik berupa perubahan *return loss* setiap detiknya.

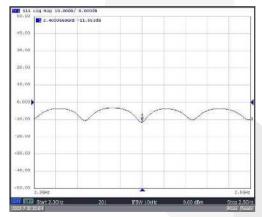


GAMBAR 1 Diagram alir pengolahan data

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada hasil pengujian antena yang telah dilakukan pada VNA lalu diolah pada PC dan di simulasikan dengan software matlab. Selanjutnya data tersebut disimpan dan diolah atau dilakukan plot dua dimensi berupa grafik. Grafik tersebut merupakan grafik hasil perubahan return loss terhadap waktu. Proses pengolahan data dilakukan dengan melihat perubahan return loss yang disebabkan oleh pergerakan dada pengguna. Setiap data yang diambil, dilakukan lima kali percobaan. Grafik keluaran yang dihasilkan yaitu sebagai berikut:

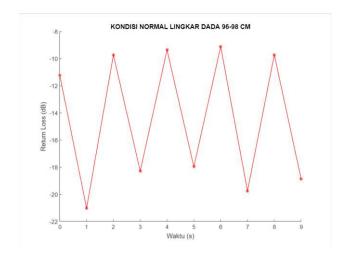
# A. Hasil return loss pada kondisi antena on body



GAMBAR 2 Hasil return loss antena on body

Pada Gambar 2 merupakan hasil *return loss* yang didapatkan ketika *wearable antenna* dikenakan pada dada pengguna. Hasil *return loss* yang didapat terlihat mengalami penurunan dari nilai -18,127 dB menjadi -11,553 dB. Hal tersebut dikarenakan oleh perbedaan masa jenis redaman dan perbedaan media refleksinya.

B. Hasil pengolahan data pada grafik perbandingan *return loss* terhadap waktu pada saat pengguna yang memiliki lingkar dada 96 – 98 cm bernapas normal.



GAMBAR 3 Grafik pernapasan normal lingkar dada 96 – 98 cm

Pada Gambar 3 merupakan hasil percobaan pada simulasi pernapasan normal. Dilakukan lima sampel percobaan dimana pengguna yang memiliki lingkar dada 96 – 98 cm melakukan pernapasan secara normal sebanyak lima kali percobaan. Pada percobaan ini, perubahan lingkar dada yang dialami ketika melakukan pernapasan normal yaitu 2 cm. Pada sampel pertama kondisi awal menunjukan nilai return loss sebesar -11,225 dB. Setelah melakukan penarikan napas normal untuk pertama kalinya, nilai return loss meningkat menjadi -21,036 dB. Selanjutnya, pengguna menghembuskan nafasnya dan dapat dilihat pada grafik diatas nilai return loss nya mengalami penurunan menjadi -9,7348. Setelah itu dilakukan percobaan kedua. Saat pengguna melakukan penarikan napas nilai return loss yang didapat adalah -18,290 dB dan sedangkan ketika pengguna menghembuskan napasnya, nilai return loss yang didapat yaitu -9,360 dB. Pada percobaan ke-3, return loss yang didapat ketika pengguna menarik napas secara normal yaitu sebesar -17,970 dB dan ketika menghembuskan napas nilai return loss yang didapat adalah -9,116 dB. Setelah itu dilakukan percobaan ke-4. Pada percobaan ini, nilai return loss yang didapat ketika pengguna menarik napas adalah -19,748 dan ketika menghembuskan napas return loss nya adalah -9,722 dB. Terakhir, dilakukan percobaan ke-5. Pada percobaan ini return loss yang didapat adalah -18,869 dB. Dari grafik diatas, dapat dilihat bahwa saat pengguna melakukan pernapasan secara normal nilai return loss yang di dapat ada pada rentang sekitar -18 dB sampai -21 dB.

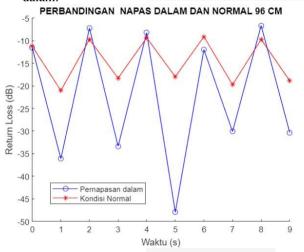
C. Hasil pengolahan data pada grafik perubahan *return loss* terhadap waktu pada saat pengguna yang memiliki lingkar dada 96 – 101 cm melakukan pernapasan dalam.



GAMBAR 4 Grafik pernapasan dalam lingkar dada 96 – 101 cm

Pada Gambar 4 merupakan hasil simulasi alat pada saat pengguna yang memiliki lingkar dada 96 – 101 cm melakukan pernapasan dalam. Pada percobaan ini, perubahan lingkar dada nya sebesar 5 cm. Pada kondisi normal, return loss yang didapat adalah -11,553 dB. Pada percobaan pertama, return loss yang didapat ketika pengguna melakukan penarikan napas dalam sebesar -36,113 dB. Setelah itu pengguna menghembuskan napasnya dan return loss nya mengalami penurunan menjadi -7,194. Saat percobaan ke-2, saat pengguna menarik napas dalam return loss yang dihasilkan adalah -33,373 dB sedangkan ketika menghembuskan napas return loss nya menjadi -8,210. Pada percobaan ke-3 nilai return loss vang didapat sebesar -47.978dB. Nilai tersebut merupakan hasil dari simulasi pengguna saat melakukan penarikan napas dalam. Setelah itu mengalami penurunan return loss menjadi -11,976 dB ketika pengguna menghembuskan napas nya. Setelah itu dilakukan percobaan ke-4 yang dimana menghasilkan return loss sebesar -30,105dB dalam kondisi menarik napas dalam. Setelah itu didapat return loss sebesar -6,638 dB saat kondisi penghembusan napas. Setelah itu dilakukan pengujian terakhir dengan hasil yang didapat saat penarikan napas secara dalam sebesar -30,346dB.

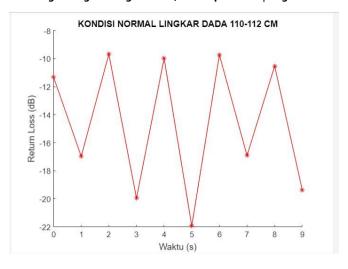
D. Hasil pengolahan data pada grafik perbandingan perubahan return loss terhadap waktu saat pengguna yang memiliki lingkar dada 96 – 101 cm bernapas normal dan bernapas dalam.



GAMBAR 5 Grafik perbandingan pernapasan dalam dan normallingkar dada 96 – 101 cm

Pada Gambar 5 merupakan grafik perbandingan hasil simulasi alat saat pengguna yang memiliki lingkar dada 96 – 101 cm melakukan pernapasan secara normal dan saat melakukan pernapasan secara dalam. Grafik berwarna jingga menunjukan hasil saat pernapasan normal dan grafik berwarna biru merupakan hasil dari simulasi pernapasan dalam. Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan yang cukup signifikan, *return loss* yang dihasilkan saat pernapasan dalam lebih menunjukan perubahan yang signifikan dibanding dengan pernapasan normal. Rentang *return loss* yang didapat saat melakukan pernapasan dalam yaitu dari -30,346 sampai dengan -47,978 dB. Sedangkan ketika pernapasan normal, rentang *return loss* yang didapat yaitu dari -17,970 hingga -21,036 dB.

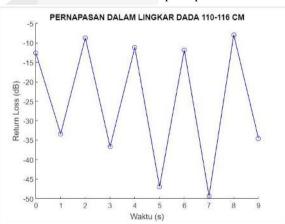
E. Hasil pengolahan data pada grafik perbandingan *return loss* terhadap waktu pada saat pengguna yang memiliki lingkar dada 110 – 112 cm bernapas normal.



GAMBAR 6 Grafik pernapasan normal lingkar dada 110 – 112 cm

Pada Gambar 6 merupakan hasil percobaan pada simulasi pernapasan normal. Dilakukan lima sampel percobaan dimana pengguna yang memiliki lingkar dada 110 – 112 cm melakukan pernapasan secara normal sebanyak lima kali percobaan. Pada percobaan ini perubahan lingkar dadanya sebesar 2 cm. Pada sampel pertama kondisi awal menunjukan nilai return loss sebesar -9,865 dB. Setelah melakukan penarikan napas normal untuk pertama kalinya, nilai return loss meningkat menjadi -17,166 dB. Selanjutnya, pengguna menghembuskan nafasnya dan dapat dilihat pada grafik diatas nilai return loss nya mengalami penurunan menjadi -10,348 dB. Setelah itu dilakukan percobaan kedua. Saat pengguna melakukan penarikan napas nilai return loss yang didapat adalah -20,250 dB dan sedangkan ketika pengguna menghembuskan napasnya, nilai return loss yang didapat yaitu -10,650 dB. Pada percobaan ke-3, return loss yang didapat ketika pengguna menarik napas secara normal yaitu sebesar -22,770 dB dan ketika menghembuskan napas nilai return loss yang didapat adalah -10,316 dB. Setelah itu dilakukan percobaan ke-4. Pada percobaan ini, nilai return loss yang didapat ketika pengguna menarik napas adalah -16,988 dan ketika menghembuskan napas return loss nya adalah -11,129 dB. Terakhir, dilakukan percobaan ke-5. Pada percobaan ini return loss yang didapat adalah -19,249 dB. Dari grafik diatas, dapat dilihat bahwa saat pengguna melakukan pernapasan secara normal nilai return loss yang di dapat ada pada rentang sekitar -17,166 dB sampai -22,770 dB.

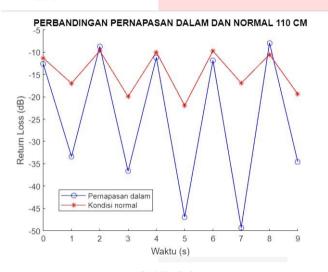
F. Hasil pengolahan data pada grafik perubahan *return loss* terhadap waktu pada saat pengguna yang memiliki lingkar dada 110 – 116 cm melakukan pernapasan dalam.



GAMBAR 7 Grafik pernapasan dalam lingkar dada 110 – 116 cm

Pada Gambar 7 merupakan hasil simulasi alat pada saat pengguna yang memiliki lingkar dada 110 – 116 cm melakukan pernapasan dalam. Perubahan lingkar dada yang dialami pada percobaan ini sebesar 6 cm. Pada kondisi normal, return loss yang didapat adalah -12,678 dB. Pada percobaan pertama, return loss yang didapat ketika pengguna melakukan penarikan napas dalam sebesar -33,983 dB. Setelah itu pengguna menghembuskan napasnya dan return loss nya mengalami penurunan menjadi -8,391. Saat percobaan ke-2, saat pengguna menarik napas dalam return loss yang dihasilkan adalah -36,373 dB sedangkan ketika menghembuskan napas return loss nya menjadi -12,910. Pada percobaan ke-3 nilai return loss yang didapat sebesar -47,158dB. Nilai tersebut merupakan hasil dari simulasi pengguna saat melakukan penarikan napas dalam. Setelah itu mengalami penurunan return loss menjadi -14,671 dB ketika pengguna menghembuskan napas nya. Setelah itu dilakukan percobaan ke-4 yang dimana menghasilkan return loss sebesar -49,905dB dalam kondisi menarik napas dalam. Setelah itu didapat return loss sebesar -7,418 dB saat kondisi penghembusan napas. Setelah itu dilakukan pengujian terakhir dengan hasil yang didapat saat penarikan napas secara dalam sebesar -35,186 dB.

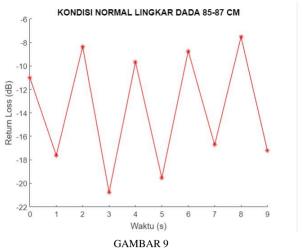
G. Hasil pengolahan data pada grafik perbandingan perubahan return loss terhadap waktu saat pengguna yang memiliki lingkar dada 96 – 101 cm bernapas normal dan bernapas dalam.



 $\begin{array}{c} {\rm GAMBAR~8} \\ {\rm Grafik~perbandingan~pernapasan~dalam~dan~normallingkar~dada~110} \\ {\rm -~116~cm} \end{array}$ 

Pada Gambar 8 merupakan grafik perbandingan hasil simulasi alat saat pengguna yang memiliki lingkar dada 110 – 116 cm melakukan pernapasan secara normal dan saat melakukan pernapasan secara dalam. Grafik berwarna jingga menunjukan hasil saat pernapasan normal dan grafik berwarna biru merupakan hasil dari simulasi pernapasan dalam. Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan yang cukup signifikan, *return loss* yang dihasilkan saat pernapasan dalam lebih menunjukan perubahan yang signifikan dibanding dengan pernapasan normal. Rentang *return loss* yang didapat saat melakukan pernapasan dalam yaitu dari -35,186 sampai dengan -49,905 dB. Sedangkan ketika pernapasan normal, rentang *return loss* yang didapat yaitu dari -17,166 hingga -22,770 dB.

H. Hasil pengolahan data pada grafik perbandingan *return loss* terhadap waktu pada saat pengguna yang memiliki lingkar dada 85 – 87 cm bernapas normal.



Grafik pernapasan normal lingkar dada 85 – 87 cm

Pada Gambar 9 merupakan grafik hasil percobaan pada simulasi pernapasan normal. Dilakukan lima sampel percobaan dimana pengguna yang memiliki lingkar dada 85 – 87 cm melakukan pernapasan secara normal sebanyak lima kali percobaan. Perubahan lingkar dada pada percobaan ini yaitu 2 cm. Pada sampel pertama kondisi awal menunjukan nilai return loss sebesar -11,225 dB. Setelah melakukan penarikan napas normal untuk pertama kalinya, nilai return loss meningkat menjadi -17,816 dB. Selanjutnya, pengguna menghembuskan nafasnya dan dapat dilihat pada grafik diatas nilai return loss nya mengalami penurunan menjadi -8,231 dB. Setelah itu dilakukan percobaan kedua. Saat pengguna melakukan penarikan napas nilai return loss yang didapat adalah -20,240 dB dan sedangkan ketika pengguna menghembuskan napasnya, nilai return loss yang didapat yaitu -9,920 dB. Pada percobaan ke-3, return loss yang didapat ketika pengguna menarik napas secara normal yaitu sebesar -19,970 dB dan ketika menghembuskan napas nilai return loss vang didapat adalah -8,330 dB. Setelah itu dilakukan percobaan ke-4. Pada percobaan ini, nilai return loss yang didapat ketika pengguna menarik napas adalah -16,918 dan ketika menghembuskan napas return loss nya adalah -7,522 dB. Terakhir, dilakukan percobaan ke-5. Pada percobaan ini return loss yang didapat adalah -17,812 dB. Dari grafik diatas, dapat dilihat bahwa saat pengguna melakukan pernapasan secara normal nilai return loss yang di dapat ada pada rentang sekitar -17.816 dB sampai -20,240 dB.

I. Hasil pengolahan data pada grafik perubahan return loss terhadap waktu pada saat pengguna yang memiliki lingkar dada 85 – 89 cm melakukan pernapasan dalam.

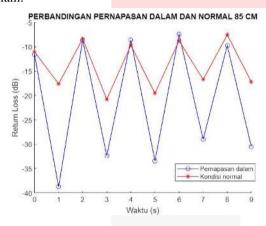


GAMBAR 10 Grafik pernapasan dalam lingkar dada 85 – 89 cm

Pada Gambar 10 merupakan grafik hasil simulasi alat pada saat pengguna yang memiliki lingkar dada 85 – 89 cm melakukan pernapasan dalam. Perubahan lingkar dada yang alami pada

percobaan ini adalah 4 cm. Pada kondisi normal, return loss yang didapat adalah -11,576 dB. Pada percobaan pertama, return loss yang didapat ketika pengguna melakukan penarikan napas dalam sebesar -38,662 dB. Setelah itu pengguna menghembuskan napasnya dan return loss nya mengalami penurunan menjadi -8,662. Saat percobaan ke-2, saat pengguna menarik napas dalam return loss yang dihasilkan adalah -32,351 dB sedangkan ketika menghembuskan napas return loss nya menjadi -8,590 dB. Pada percobaan ke-3 nilai return loss yang didapat sebesar -33,423 dB. Nilai tersebut merupakan hasil dari simulasi pengguna saat melakukan penarikan napas dalam. Setelah itu mengalami penurunan return loss menjadi -7,417 dB ketika pengguna menghembuskan napas nya. Setelah itu dilakukan percobaan ke-4 yang dimana menghasilkan return loss sebesar -28,995 dB dalam kondisi menarik napas dalam. Setelah itu didapat return loss sebesar -9,732 dB saat kondisi penghembusan napas. Setelah itu dilakukan pengujian terakhir dengan hasil yang didapat saat penarikan napas secara dalam sebesar -30,133 dB.

J. Hasil pengolahan data pada grafik perbandingan perubahan return loss terhadap waktu saat pengguna yang memiliki lingkar dada 85 – 89 cm bernapas normal dan bernapas dalam.



GAMBAR 11 Grafik perbandingan pernapasan dalam dan normallingkar dada 85 – 89 cm

Pada Gambar 11 merupakan grafik perbandingan hasil simulasi alat saat pengguna yang memiliki lingkar dada 85 – 89 cm melakukan pernapasan secara normal dan saat melakukan pernapasan secara dalam. Grafik berwarna jingga menunjukan hasil saat pernapasan normal dan grafik berwarna biru merupakan hasil dari simulasi pernapasan dalam. Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan yang cukup signifikan, *return loss* yang dihasilkan saat pernapasan dalam lebih menunjukan perubahan yang signifikan dibanding dengan pernapasan normal. Rentang *return loss* yang didapat saat melakukan pernapasan dalam yaitu dari -28.995 dB sampai dengan -38,662 dB. Sedangkan ketika pernapasan normal, rentang *return loss* yang didapat yaitu dari -17,816 hingga -20,240 dB.

# V. KESIMPULAN

Wearable antenna yang dirancang bekerja pada frekuensi 2,4 GHz dan berfungsi sebagai pendeteksi pernapasan melalui perubahan nilai return loss yang disebabkan oleh pergerakan dada pengguna saat melakukan pernapasan. Bahan yang digunakan pada antena yang dirancang yaitu kain cordura sebagai substrat dan bahan copper tape sebagai patch dan ground plane. Pengujian antena yang telah dilakukan pada VNA

lalu diolah pada *PC* dan di simulasikan dengan software *matlab*. Pada percobaan simulasi dilakukan lima kali percobaan pada tiga pengguna yang memiliki lingkar dada berbeda. Hasil menunjukkan bahwa perubahan lingkar dada dapat menyebabkan perubahan nilai *return loss*. Semakin besar perubahan lingkar dada, semakin besar juga *return loss* yang dihasilkan. Ketika percobaan pernapasan dalam, perubahan *return loss* yang dihasilkan lebih signifikan dibandingkan dengan pernapasan normal. Hal tersebut disebabkan karena Ketika melakukan pernapasan dalam pergerakan dada pengguna lebih signifikan dibanding ketika bernapas normal.

### **REFERENSI**

- [1] M. E. Gharbi, R. F. Garcia and I. Gil, "Embroidered wearable antenna-based sensor for Real-Time breath monitoring," ELSEVIER, pp. 1-9, 2022.
- [2] B. Almohammed, A. Ismail and A. Sali, "wearable electro-textile antennas in wireless body area networks," Sage Journals, vol. 91, no. 5-6, p. 1, 2020.
- [3] M. E. Gharbi, M. M. Estrada, R. F. Garcia, S. Ahyoud and I. Gil, "wearable antenna novel ultra wide-band under different bending conditions for electronic textile applications," The Journal Of The Textile Institute, pp. 437-443, 2020.
- [4] M. Wagih, O. Malik, A. S. Weddell and S. Beeby, "E-Textile Breathing Sensor Using Fully Textile," engineering procedings, p. 4, 2022.
- [5] S. Pragya, H. Xionan, Z. Jianlin, B. C. Thomas and C. k. Edwin, "*Wearable* radio-frequency sensing of respiratory rate, respiratory volume, and heart rate," npj Digital Medicine, p. 10, 2020.
- [6] E. Prasetyo, "Data mining : mengolah data menjadi informasi menggunakan *Matlab*," Perpusatakaan Universitas Bina Sarana Informatika, 2014.
- [7] L. N. Olivia, N. T. Susyanto and T. Yunita, "ANTENA MIKROSTRIP BAHAN TEKSTIL FREKUENSI 2,45 GHz UNTUK APLIKASI TELEMEDIS," e-Proceeding of Engineering, p. 4589, 2018.
- [8] P. T. Kusumo, "MONITORING KONDISI FISIOLOGIS MANUSIA," Digital Library Universitas Widya Husada Semarang, pp. 15-18, 2020.
- [9] T. Kellomaki, W. G. Whittow, J. Heikkinen and L. Kettunen, "2.4 GHz plaster antennas for health monitoring," in European Conference on Antennas and Propagation, 2009.
- [10] L. D. Degita, "Perancangan wearable antenna menggunakan bahan fleksibel untuk imaging sesuatu ketidak normalan pada tubuh manusia," FTI Usakti, 2020.